

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR05/000372

International filing date: 17 February 2005 (17.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR  
Number: 0401688  
Filing date: 19 February 2004 (19.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 April 2005 (25.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 18 FEV. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M+ Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

## BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

**Important!** Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190500

REMISE DES PIÈCES DATE <b>19 février 2004</b> LIEU <b>INPI PARIS F</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>04 01688</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>19 FEV. 2004</b>		<b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Madame Sophie PLAISANT DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE - USINOR Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 TSA 10001 F - 92070 LA DEFENSE CEDEX	
Vos références pour ce dossier (facultatif) USI 03/028			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input checked="" type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie <b>04 01688</b>			
<b>2</b> NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>3</b> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE DE FABRICATION D'UNE PIECE COMPOSITE			
<b>4</b> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5</b> DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		USINOR	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 - 11/13 Cours Valmy	
	Code postal et ville	92800	PUTEAUX
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		01 41 25 91 08	
N° de télécopie (facultatif)		01 41 25 87 54	
Adresse électronique (facultatif)		sophie.plaisant@arcelor.com	



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>19 février 2004</b> LIEU <b>INPI PARIS F</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>04 01688</b>		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 190600	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>			USI 03/028		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom			PLAISANT		
Prénom			Sophie		
Cabinet ou Société			DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE - USINOR		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			15/04/2002		
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 - TSA 10001			
	Code postal et ville	92070	LA DEFENSE CEDEX		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>					
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			01 41 25 87 54		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			<b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR-OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Sophie PLAISANT				<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une pièce composite stratifiée, les pièces obtenues selon ce procédé, et l'utilisation de ces pièces dans le domaine automobile pour fabriquer les caisses en blanc des véhicules, dans le domaine de l'électroménager ou encore dans le  
5 domaine de l'industrie générale.

Les nouvelles législations mises en place en vue de réduire les émissions de gaz carboniques, obligent les constructeurs à réduire le poids des véhicules automobiles pour diminuer leur consommation de carburant.

Malgré les progrès réalisés par les sidérurgistes pour mettre au point  
10 des nuances d'acier présentant à la fois une bonne résistance et une bonne ductilité, ce qui permet de réduire sensiblement l'épaisseur des tôles, celles-ci présentent toujours des épaisseurs supérieures à 0,65 mm pour les pièces de grandes dimensions, c'est à dire des pièces pour lesquelles la tôle ou le flan de tôle utilisé pour les réaliser a au moins une de ses dimensions supérieure à  
15 800 mm. Par conséquent, le poids de ce type de pièces demeure toujours supérieur aux exigences des constructeurs. En effet, la fabrication de pièces de peau, c'est à dire de pièces visibles comme par exemple les ailes, par mise en forme par emboutissage d'une tôle d'acier ayant une épaisseur inférieure à 0,65 mm n'est pas envisageable car impossible à maîtriser sur une installation  
20 industrielle, notamment en raison des risques de formation de plis ou de déchirures sur la pièce emboutie.

Ainsi, pour réduire le poids des véhicules, les constructeurs se sont tournés vers les polymères thermoplastiques pour réaliser ce type de pièces. En effet, l'utilisation des polymères thermoplastiques permet un allègement  
25 des pièces de l'ordre de 50% par rapport au même type de pièces en acier, ainsi qu'une grande liberté de forme. En outre, les pièces en polymère thermoplastique présentent une excellente tolérance aux petits chocs.

Cependant, les polymères thermoplastiques présentent des inconvénients tels que :

- 30 — des problèmes de conductivité électrique qui rendent leur utilisation incompatible avec les procédés conventionnels de mise en peinture, comme la cataphorèse,

- des difficultés pour obtenir une pièce dont la teinte est la même que celle des pièces environnantes qui sont généralement en acier, et
- des contraintes d'assemblage liées à la dilatation différentielle de la pièce en polymère thermoplastique vis à vis des pièces environnantes lors des cycles de chauffage de la mise en peinture, et pendant la durée de vie du véhicule.

On connaît également des tôles sandwich composées de deux parements extérieurs en tôle d'acier et d'une âme en polymère reliant les deux parements, qui permettent d'atteindre un allègement de l'ordre de 20 à 30% par rapport à une tôle d'acier présentant les mêmes caractéristiques mécaniques. Cependant, d'une part le gain en poids est jugé insuffisant par les constructeurs automobiles, d'autre part la fabrication de ce type de tôles est délicate. En effet, il est difficile de faire adhérer la couche de polymère entre les deux parements de manière homogène, et la tôle sandwich risque de se délaminer lors de sa mise en forme.

Dans les domaines de l'électroménager et de l'industrie générale, les constructeurs sont également soumis à des contraintes d'allègement pour augmenter la productivité. On rencontre donc le même problème que celui rencontré dans le domaine automobile lors de la mise en forme par emboutissage de tôles ou de flans de tôles de fines épaisseurs pour obtenir des pièces présentant un bon aspect.

Le but de la présente invention est donc d'éviter la formation de plis sur des pièces en acier obtenues par mise en forme de tôles ou de flans de tôle en acier ayant une épaisseur inférieure à 0,65 mm.

A cet effet, l'invention a pour premier objet un procédé de fabrication d'une pièce composite stratifiée comprenant les étapes consistant à :

- revêtir au moins une face d'une tôle d'acier dont l'épaisseur est inférieure à 0,65 mm, par un ou plusieurs films adhérents de polymère dont l'épaisseur totale est d'au moins 0,1 mm pour former une tôle d'acier composite stratifiée,
- éventuellement, découper ladite tôle pour former un flan, puis
- mettre en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée pour obtenir ladite pièce composite.

Le procédé selon l'invention peut également présenter les caractéristiques suivantes :

- 5 — la mise en forme de la tôle ou du flan de tôle composite stratifiée est réalisée par emboutissage dans un outil d'emboutissage comprenant un poinçon et une matrice, soit en appliquant le poinçon directement sur la face revêtue du film adhérent de polymère de la tôle ou du flan de tôle, soit en appliquant le poinçon directement sur la face non revêtue du film adhérent de polymère de la tôle ou du flan de tôle,
- 10 — la mise en forme de la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée est réalisée par estampage, par hydroformage ou par profilage,
- l'épaisseur de la tôle d'acier est inférieure à 0,5 mm,
- l'épaisseur du film adhérent de polymère est supérieure à 0,2 mm,
- l'épaisseur totale de la tôle d'acier composite stratifiée est comprise entre 0,3 et 1,2 mm,
- 15 — le film de polymère est directement extrudé sur la tôle,
- le film de polymère est préalablement formé, avant d'être appliqué sur la tôle d'acier par lamination à chaud ou par collage au moyen d'un adhésif, et
- 20 — le polymère du film adhérent est un polymère thermoplastique choisi parmi les polyoléfines, les polyesters, les polyamides et leurs mélanges.

L'invention a pour deuxième objet une pièce susceptible d'être obtenue par le procédé de fabrication précédemment décrit.

25 La tôle d'acier utilisée pour fabriquer la pièce composite stratifiée selon l'invention a une épaisseur qui est supérieure à 0,1 et inférieure à 0,65 mm, de préférence inférieure à 0,5 mm et avantageusement inférieure à 0,4 mm.

En effet, en dessous de 0,1 mm, la rigidité de la pièce composite stratifiée sera insuffisante, et à partir de 0,65 mm le gain en poids de la pièce sera insuffisant.

30 Généralement, les tôles utilisées pour fabriquer les pièces de carrosserie extérieure pour automobile, y compris les doublures des ouvrants ou les pièces pour électroménager, ont une largeur supérieure à 800 mm, et

les flans de tôle ont au moins une de leur dimension qui est supérieure à 800 mm.

La nuance d'acier utilisée dépend principalement des applications envisagées. Par exemple, dans le cas où la pièce composite stratifiée est  
5 utilisée pour la fabrication de véhicules automobiles, les nuances d'acier typiquement utilisées sont les nuances Dual Phase, les nuances ES (EN DC 01 à DC06), les nuances HLE (EN H 240 LA à H 40 LA) ou encore les nuances IF P220 ou P235.

La tôle d'acier peut être pré-revêtue ou non. De préférence, de manière  
10 à améliorer ses propriétés, elle sera pré-revêtue sur au moins une de ses faces par un revêtement métallique, par exemple à base de zinc pur ou d'alliage de zinc ou par un revêtement organique mince (de l'ordre du  $\mu\text{m}$ ) de type film sec de lubrification, primaire anti-corrosion, laque de finition ou primaire d'adhésion. Elle peut également avoir subi un traitement de  
15 chromatisation ou de phosphatation, ou encore avoir été revêtue par un film d'huile.

Le film adhérent de polymère a une épaisseur supérieure à 0,1 mm, et de préférence supérieure à 0,2 mm.

En dessous de 0,1 mm, on risque d'endommager rapidement la pièce  
20 lors de sa fabrication d'abord par arrachement du pré-revêtement, puis par rupture de la pièce. Au-dessus de 0,2 mm, le gain en poids de la pièce commence à être appréciable, car plus l'épaisseur du polymère est importante, plus l'épaisseur de la tôle peut être réduite.

Le polymère est choisi en fonction de la destination finale de la pièce,  
25 cependant, celui-ci doit dans tous les cas présenter les caractéristiques suivantes :

- un haut niveau d'adhésion sur la tôle d'acier pour d'une part éviter les phénomènes du type délamination pendant la mise en forme du flan de tôle composite stratifiée, et d'autre part garantir une bonne tenue à la  
30 corrosion, et
- un niveau de ductilité suffisant pour ne pas pénaliser les caractéristiques de formabilité de la tôle composite stratifiée.

Enfin, selon la destination de la pièce composite stratifiée, le polymère présentera des caractéristiques additionnelles.

Ainsi, dans les domaines de l'automobile et de l'électroménager, le polymère peut également présenter des propriétés d'amortissement vibro-acoustique.

Dans le domaine de l'automobile, le polymère doit en outre présenter une bonne tenue mécanique en température pour garantir l'aspect de surface et la précision géométrique de la pièce, et ce même après avoir subi un traitement thermique sévère comme par exemple lors de sa mise en peinture par cataphorèse. En effet, la cataphorèse implique l'exposition de la pièce à des températures comprises entre 140 et 200°C pendant 15 à 30 minutes de manière à cuire la couche de peinture.

Le polymère est un polymère thermoplastique choisi parmi les polyoléfinés, comme par exemple le polyéthylène et le polypropylène, les polyester comme par exemples le polyéthylène téréphtalate, les polyamides, et leurs mélanges.

Pour améliorer l'adhésion du film de polymère sur la tôle d'acier, le polymère est de préférence fonctionnalisé par greffage avec un acide carboxylique ou l'un de ses dérivés. Il peut également comprendre un copolymère de styrène et d'acide carboxylique ou l'un de ses dérivés, ou encore une très faible quantité de résine époxy.

Le polymère peut également contenir des composés bien connus de l'homme du métier pour améliorer encore les propriétés du polymère, par exemple, des additifs comme des agents anti-statiques, des pigments, des colorants.

En outre, les caractéristiques de mise en œuvre du polymère peuvent être améliorées par incorporation de faibles quantités de lubrifiants ou d'agents de glissement.

Le film peut comprendre une ou plusieurs couches de polymère comme par exemple un film co-extrudé bicouche comprenant une première couche adhésive de 50 µm d'épaisseur constituée de polypropylène greffé anhydride maléique, et une seconde couche de 350 µm d'épaisseur de polypropylène.

Pour fabriquer la tôle d'acier stratifiée composite, on applique un ou plusieurs films de polymère sur toute la surface, ou sur une partie seulement d'au moins une face de la tôle d'acier par laminage à chaud ou par collage au moyen d'un adhésif.

5 De préférence, la tôle d'acier est préchauffée de manière à assurer une meilleure adhésion du film de polymère sur la tôle d'acier.

Le film de polymère est préalablement formé, par exemple par extrusion, puis appliqué sur la tôle d'acier, ou alors directement extrudé sur la tôle.

10 Généralement, l'épaisseur totale de la tôle d'acier stratifiée composite est comprise entre 0,3 et 1,2 mm.

En effet, il ne sera pas possible de fabriquer, à partir d'une tôle composite d'épaisseur inférieure à 0,3 mm, des pièces présentant une rigidité suffisante pour une application industrielle. En revanche, au-delà de 1,2 mm,  
15 le gain en poids de la pièce sera insuffisant.

Après avoir fabriqué la tôle composite stratifiée, il est encore possible de la renforcer localement en appliquant sur le film adhérent de polymère des flans de tôle d'acier, de manière à former des tôles de type patchwork.

Lorsqu'on a fabriqué la tôle d'acier composite stratifiée, soit on la met  
20 directement en forme dans des outils dits "outils à suivre", c'est à dire que la tôle initialement sous forme de bobine, est débobinée puis directement engagée entre les outils qui vont réaliser tout ou partie des découpes de la pièce en même temps que certaines étapes de la mise en forme, soit on la découpe pour former des flans qui seront aptes à une mise en forme  
25 ultérieure.

Différentes techniques de mise en forme peuvent être utilisées avec succès pour obtenir des pièces composites stratifiées selon l'invention.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la tôle ou le flan de  
30 tôle composite stratifié est embouti dans un outil d'emboutissage comprenant classiquement un poinçon, une matrice et un serre-flan. Après avoir fixé la tôle ou le flan dans le serre-flan, on l'emboutit en appliquant le poinçon soit sur la

face de la tôle ou du flan revêtue du film de polymère adhérent, soit sur la face non revêtue de ce film.

Comme on le verra dans les exemples ultérieurs, le film de polymère appliqué sur la tôle ou le flan de tôle permet de réduire l'épaisseur de la tôle qu'on cherche à mettre en forme, en raison de l'aptitude du polymère à se compresser et à se déformer. Ainsi, le polymère va permettre de maintenir une pression et un contact constants et uniformes entre le poinçon, la tôle ou le flan, et la matrice, en s'écoulant de façon sacrificielle. Les zones de rétreint dans la tôle ou le flan la tôle composite stratifiée, qui dans le cas particulier d'une tôle d'acier monolithique sont d'autant plus critiques que l'épaisseur de la tôle est faible, vont être d'autant plus compensées et stabilisées que l'épaisseur du film de polymère est importante pour une épaisseur de tôle donnée. Par conséquent, la formation de plis dans la pièce, l'altération du pré-revêtement, et/ou la casse de la pièce seront réduites de manière conséquente, voir complètement éliminées.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la tôle ou le flan de tôle peut être mis en forme par estampage, par hydroformage ou par profilage.

Les pièces obtenues sont utilisables dans différents domaines où un gain de poids peut être recherché, comme par exemple dans l'automobile pour la fabrication d'ailes, dans l'électroménager pour la fabrication de carcasses de machine à laver, et dans l'industrie générale.

Selon l'application à laquelle on destine la pièce composite stratifiée, celle-ci peut être revêtue d'un film adhérent de polymère sur une face ou sur les deux faces de la tôle d'acier.

Par exemple, une pièce destinée à la fabrication d'électroménager peut avantageusement être revêtue sur ses deux faces par un film adhérent de polymère, la nature du polymère pouvant être identique ou différente, de manière à conférer à la face visible de la pièce un aspect de surface satisfaisant.

L'invention va à présent être illustrée par des exemples donnés à titre indicatif, et non limitatif, et en référence à la figure unique annexée qui illustre les résultats des tests d'emboutissage effectués sur différents flans de tôle d'acier revêtus par un film de polymère adhérent selon l'invention (godets A1 à A4) ou non revêtus (godets B1 à B4).

A cet effet, on a fabriqué une tôle d'acier, de nuance DP500, d'épaisseur 0,5 mm, pré-revêtue sur chacune de ses faces par un revêtement de zinc réalisé par électrozingage.

Puis, on a appliqué par colaminage, un film de polymère coextrudé à base de polypropylène greffé anhydride maléique et de polypropylène, d'épaisseur 0,25 mm, sur une des faces d'une partie de la tôle.

On a ensuite découpé des flans de diamètre 64 mm dans la tôle revêtue par le film de polymère selon l'invention et dans la tôle non revêtue. On a appliqué sur les deux faces de chacun des flans un film téflon d'épaisseur 0,025 mm, pour éliminer tous risques de frottements sur les outils.

Les deux séries de flans ont ensuite subi un test de déformation contrôlé au moyen d'une presse d'emboutissage comprenant un poinçon, une matrice et un serre-flan, pour former des godets swift de diamètre 33 mm, en appliquant une force de serrage du serre-flan de 10 kN.

Pour montrer que l'emboutissage de tôles d'acier de 0,5 mm d'épaisseur est facilité lorsqu'elles sont revêtues d'un film de polymère, les inventeurs ont fait varier le jeu existant entre le poinçon et la matrice. En effet, les presses d'emboutissage conventionnelles ne sont pas parfaitement adaptées pour emboutir des flans de tôle de grandes dimensions, c'est à dire des flans de tôle dont au moins une dimension est supérieure à 800 mm, stratifiées ou non, présentant une épaisseur inférieure à 0,65 mm.

Pour comprendre le principe de l'essai d'emboutissage réalisé pour illustrer l'invention, nous allons considérer une tôle d'acier monolithique pré-revêtue de zinc d'une épaisseur E. Pour cette tôle, nous définissons différentes zones entre la matrice et le poinçon, en fonction du rétreint de l'acier :

- si la distance entre la matrice et le poinçon est égale à  $E$ , nous sommes dans le cas idéal où le jeu entre la tôle d'acier et les outils d'emboutissage est inexistant. Cela permet d'obtenir une pièce parfaite sans plis, ni déchirure,
- 5    – si la distance entre la matrice et le poinçon est supérieure à  $E$ , des plis commencent à se former dans la tôle d'acier au fur et à mesure que le poinçon déforme la tôle, plis qui seront d'autant plus importants que le jeu est important, et
- si la distance entre la matrice et le poinçon est inférieure à  $E$ , les  
10    frottements entre les outils et la tôle d'acier sont d'autant plus importants que la distance est faible. Dans un premier temps, le pré-revêtement est détérioré, puis lorsque les contraintes augmentent, la tôle d'acier se déchire.

15        Les résultats de l'emboutissage des flans en fonction de la distance entre la matrice et le poinçon sont regroupés dans le tableau suivant, les godets obtenus étant cotés de la manière suivante :

- cotation 1 : godet bien formé, sans pli, ni arrachement du pré-revêtement de zinc
- 20    – cotation 2 : godet bien formé, mais arrachement du pré-revêtement de zinc
- cotation 3 : formation de plis et début de rupture du godet
- cotation 4 : rupture du godet et/ou formation importante de plis

25        Pour chacun des godets formés, on relève la cotation en fonction de la distance entre les outils d'emboutissage (on parle de "passage matière"), qu'on exprime en fonction de l'épaisseur du flan de tôle, stratifié ou non, plus le jeu entre le flan et les outils d'emboutissage.

30        Les flans A désignent les flans, d'épaisseur 0,75 mm, découpés dans la tôle d'acier revêtue du film de polymère selon l'invention. Les flans B, d'épaisseur 0,5 mm, servant de comparaison, désignent les flans découpés dans la même tôle d'acier non revêtue de polymère.

      Pour bien comprendre comment doit se lire le tableau ci-dessous, nous allons considérer le flan A pour lequel l'épaisseur est 0,75 mm, avec un jeu

entre le flan et les outils d'emboutissage de 0,1 mm, ce qui correspond à la formation du godet A4. La valeur, mise entre parenthèse dans le tableau, de l'épaisseur du flan + 0,1 mm est donc de 0,85 mm, et la cotation relevée est de 3.

5

Tableau : résultats des essais

Produit :	Cotation du godet formé			
	épaisseur du flan – 0,2 mm (valeur)	épaisseur du flan – 0,1 mm (valeur)	épaisseur du flan (valeur)	épaisseur du flan + 0,1 mm (valeur)
Flans A Selon l'invention	godet A1 1 (0,55 mm)	godet A2 1 (0,65 mm)	godet A3 1 (0,75 mm)	godet A4 3 (0,85 mm)
Flans B comparatifs	godet B1 4 (0,3 mm)	godet B2 2 (0,4 mm)	godet B3 1 (0,5 mm)	godet B4 4 (0,6 mm)

Les inventeurs ont montré que la présence d'un film de polymère adhérent sur une tôle d'acier permet d'étendre la plage de fonctionnement d'un tel outil, en procurant en outre un mécanisme de compensation des jeux négatifs, de part l'aptitude à la compression du polymère qui est supérieure à celle de l'acier, mais également de part la formabilité élevée du polymère. Le polymère en s'écoulant de façon sacrificielle va permettre dans un premier temps, de préserver le pré-revêtement de zinc, et de retarder considérablement la zone de rupture dans la pièce.

10

15

Une tôle d'acier revêtue par un film de polymère adhérent permet ainsi de fabriquer des pièces présentant un gain de l'ordre de 30 à 50 % en poids par rapport à une pièce en acier monolithique, et ceci avec une perte limitée de la rigidité de la pièce formée.

20

Une telle tôle composite stratifiée présente en outre l'avantage de ne pas se marquer pendant les étapes de manutention de ladite tôle, en raison de son caractère élastique.

## REVENDECATIONS

- 5 1. Procédé de fabrication d'une pièce composite stratifiée comprenant les étapes consistant à :
- revêtir au moins une face d'une tôle d'acier dont l'épaisseur est inférieure à 0,65 mm par un ou plusieurs films adhérents de polymère dont l'épaisseur totale est d'au moins 0,1 mm pour former une tôle d'acier composite stratifiée,
  - 10 – éventuellement, découper ladite tôle pour former un flan, puis
  - mettre en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée pour obtenir ladite pièce composite.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par emboutissage dans un outil d'emboutissage comprenant un poinçon et une matrice, en appliquant le poinçon directement sur la face revêtue du film adhérent de polymère de la tôle ou du flan de tôle.
- 20 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par emboutissage dans un outil d'emboutissage comprenant un poinçon et une matrice, en appliquant le poinçon directement sur la face non revêtue du film adhérent de polymère de la tôle ou du flan de tôle.
- 25 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par estampage.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par hydroformage.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par profilage.
- 30 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'épaisseur de la tôle d'acier est inférieure à 0,5 mm.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'épaisseur du film adhérent de polymère est supérieure à 0,2 mm.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'épaisseur totale de la tôle d'acier composite stratifiée est comprise entre 0,3 et 1,2 mm.
- 5 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le film de polymère est directement extrudé sur la tôle.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le film de polymère est préalablement formé, avant d'être appliqué sur la tôle d'acier par lamination à chaud ou par collage au moyen d'un adhésif.
- 10 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le polymère du film adhérent est un polymère thermoplastique.
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le polymère thermoplastique est choisi parmi les polyoléfines, les polyesters, les polyamides et leurs mélanges.
- 15 14. Pièce susceptible d'être obtenue par le procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.

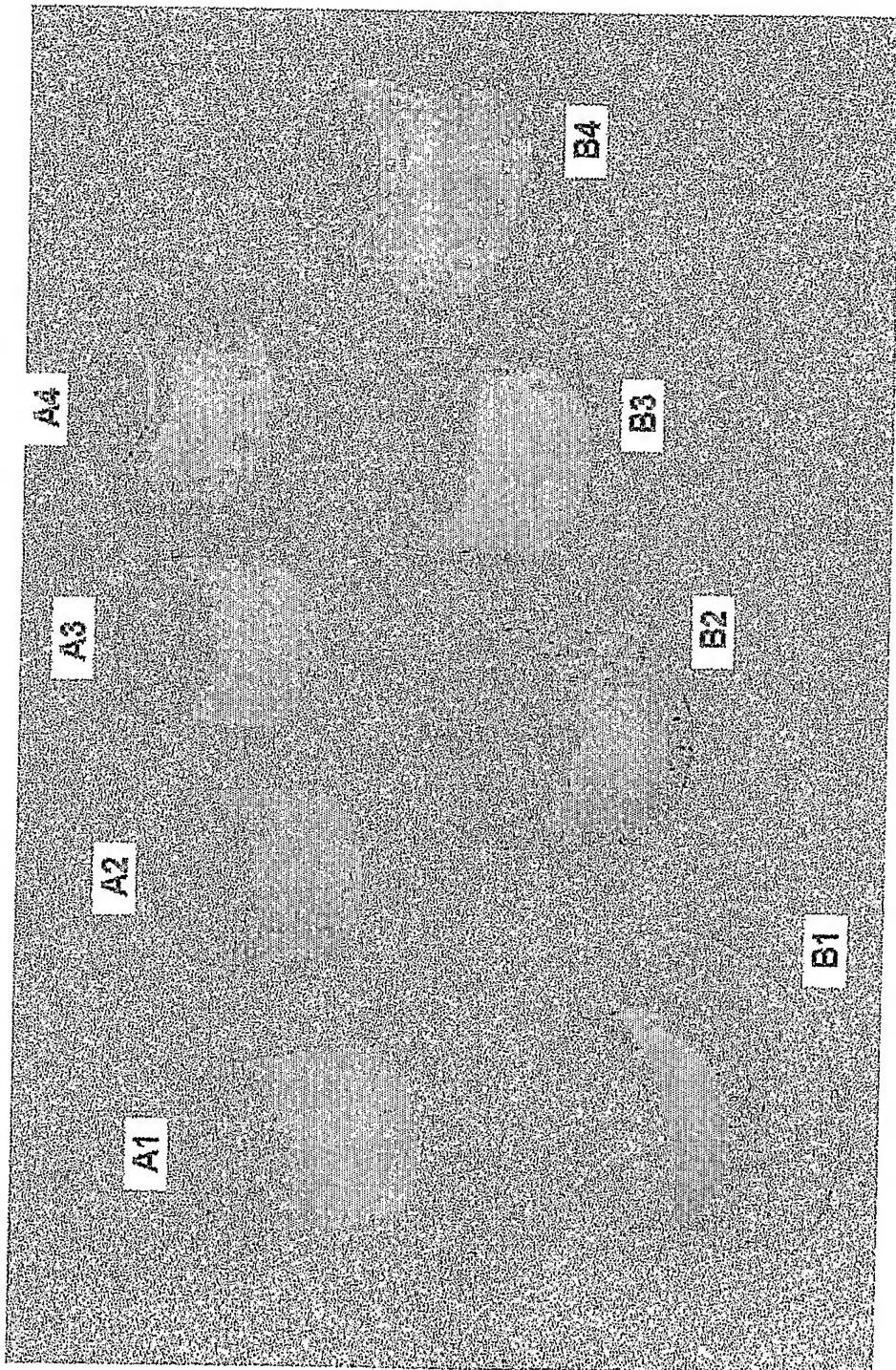


Figure unique

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235\*02

## DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 230899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		USI 03/028	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		04 01688	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE PIÈCE COMPOSITE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : USINOR Société Anonyme Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 11/13 Cours Valmy 92800 PUTEAUX (FRANCE)			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		PINARD	
Prénoms		Fabrice	
Adresse	Rue	34 rue Réaumur	
	Code postal et ville	75003	PARIS (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) <del>DU (DES) DEMANDEUR(S)</del> <del>OU DU MANDATAIRE</del> (Nom et qualité du signataire) 19/02/2004 Sophie PLAISANT			



11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000  
1001  
1002  
1003  
1004  
1005  
1006  
1007  
1008  
1009  
1010  
1011  
1012  
1013  
1014  
1015  
1016  
1017  
1018  
1019  
1020  
1021  
1022  
1023  
1024  
1025  
1026  
1027  
1028  
1029  
1030  
1031  
1032  
1033  
1034  
1035  
1036  
1037  
1038  
1039  
1040  
1041  
1042  
1043  
1044  
1045  
1046  
1047  
1048  
1049  
1050  
1051  
1052  
1053  
1054  
1055  
1056  
1057  
1058  
1059  
1060  
1061  
1062  
1063  
1064  
1065  
1066  
1067  
1068  
1069  
1070  
1071  
1072  
1073  
1074  
1075  
1076  
1077  
1078  
1079  
1080  
1081  
1082  
1083  
1084  
1085  
1086  
1087  
1088  
1089  
1090  
1091  
1092  
1093  
1094  
1095  
1096  
1097  
1098  
1099  
1100  
1101  
1102  
1103  
1104  
1105  
1106  
1107  
1108  
1109  
1110  
1111  
1112  
1113  
1114  
1115  
1116  
1117  
1118  
1119  
1120  
1121  
1122  
1123  
1124  
1125  
1126  
1127  
1128  
1129  
1130  
1131  
1132  
1133  
1134  
1135  
1136  
1137  
1138  
1139  
1140  
1141  
1142  
1143  
1144  
1145  
1146  
1147  
1148  
1149  
1150  
1151  
1152  
1153  
1154  
1155  
1156  
1157  
1158  
1159  
1160  
1161  
1162  
1163  
1164  
1165  
1166  
1167  
1168  
1169  
1170  
1171  
1172  
1173  
1174  
1175  
1176  
1177  
1178  
1179  
1180  
1181  
1182  
1183  
1184  
1185  
1186  
1187  
1188  
1189  
1190  
1191  
1192  
1193  
1194  
1195  
1196  
1197  
1198  
1199  
1200  
1201  
1202  
1203  
1204  
1205  
1206  
1207  
1208  
1209  
1210  
1211  
1212  
1213  
1214  
1215  
1216  
1217  
1218  
1219  
1220  
1221  
1222  
1223  
1224  
1225  
1226  
1227  
1228  
1229  
1230  
1231  
1232  
1233  
1234  
1235  
1236  
1237  
1238  
1239  
1240  
1241  
1242  
1243  
1244  
1245  
1246  
1247  
1248  
1249  
1250  
1251  
1252  
1253  
1254  
1255  
1256  
1257  
1258  
1259  
1260  
1261  
1262  
1263  
1264  
1265  
1266  
1267  
1268  
1269  
1270  
1271  
1272  
1273  
1274  
1275  
1276  
1277  
1278  
1279  
1280  
1281  
1282  
1283  
1284  
1285  
1286  
1287  
1288  
1289  
1290  
1291  
1292  
1293  
1294  
1295  
1296  
1297  
1298  
1299  
1300  
1301  
1302  
1303  
1304  
1305  
1306  
1307  
1308  
1309  
1310  
1311  
1312  
1313  
1314  
1315  
1316  
1317  
1318  
1319  
1320  
1321  
1322  
1323  
1324  
1325  
1326  
1327  
1328  
1329  
1330  
1331  
1332  
1333  
1334  
1335  
1336  
1337  
1338  
1339  
1340  
1341  
1342  
1343  
1344  
1345  
1346  
1347  
1348  
1349  
1350  
1351  
1352  
1353  
1354  
1355  
1356  
1357  
1358  
1359  
1360  
1361  
1362  
1363  
1364  
1365  
1366  
1367  
1368  
1369  
1370  
1371  
1372  
1373  
1374  
1375  
1376  
1377  
1378  
1379  
1380  
1381  
1382  
1383  
1384  
1385  
1386  
1387  
1388  
1389  
1390  
1391  
1392  
1393  
1394  
1395  
1396  
1397  
1398  
1399  
1400  
1401  
1402  
1403  
1404  
1405  
1406  
1407  
1408  
1409  
1410  
1411  
1412  
1413  
1414  
1415  
1416  
1417  
1418  
1419  
1420  
1421  
1422  
1423  
1424  
1425  
1426  
1427  
1428  
1429  
1430  
1431  
1432  
1433  
1434  
1435  
1436  
1437  
1438  
1439  
1440  
1441  
1442  
1443  
1444  
1445  
1446  
1447  
1448  
1449  
1450  
1451  
1452  
1453  
1454  
1455  
1456  
1457  
1458  
1459  
1460  
1461  
1462  
1463  
1464  
1465  
1466  
1467  
1468  
1469  
1470  
1471  
1472  
1473  
1474  
1475  
1476  
1477  
1478  
1479  
1480  
1481  
1482  
1483  
1484  
1485  
1486  
1487  
1488  
1489  
1490  
1491  
1492  
1493  
1494  
1495  
1496  
1497  
1498  
1499  
1500  
1501  
1502  
1503  
1504  
1505  
1506  
1507  
1508  
1509  
1510  
1511  
1512  
1513  
1514  
1515  
1516  
1517  
1518  
1519  
1520  
1521  
1522  
1523  
1524  
1525  
1526  
1527  
1528  
1529  
1530  
1531  
1532  
1533  
1534  
1535  
1536  
1537  
1538  
1539  
1540  
1541  
1542  
1543  
1544  
1545  
1546  
1547  
1548  
1549  
1550  
1551  
1552  
1553  
1554  
1555  
1556  
1557  
1558  
1559  
1560  
1561  
1562  
1563  
1564  
1565  
1566  
1567  
1568  
1569  
1570  
1571  
1572  
1573  
1574  
1575  
1576  
1577  
1578  
1579  
1580  
1581  
1582  
1583  
1584  
1585  
1586  
1587  
1588  
1589  
1590  
1591  
1592  
1593  
1594  
1595  
1596  
1597  
1598  
1599  
1600  
1601  
1602  
1603  
1604  
1605  
1606  
1607  
1608  
1609  
1610  
1611  
1612  
1613  
1614  
1615  
1616  
1617  
1618  
1619  
1620  
1621  
1622  
1623  
1624  
1625  
1626  
1627  
1628  
1629  
1630  
1631  
1632  
1633  
1634  
1635  
1636  
1637  
1638  
1639  
1640  
1641  
1642  
1643  
1644  
1645  
1646  
1647  
1648  
1649  
1650  
1651  
1652  
1653  
1654  
1655  
1656  
1657  
1658  
1659  
1660  
1661  
1662  
1663  
1664  
1665  
1666  
1667  
1668  
1669  
1670  
1671  
1672  
1673  
1674  
1675  
1676  
1677  
1678  
1679  
1680  
1681  
1682  
1683  
1684  
1685  
1686  
1687  
1688  
1689  
1690  
1691  
1692  
1693  
1694  
1695  
1696  
1697  
1698  
1699  
1700  
1701  
1702  
1703  
1704  
1705  
1706  
1707  
1708  
1709  
1710  
1711  
1712  
1713  
1714  
1715  
1716  
1717  
1718  
1719  
1720  
1721  
1722  
1723  
1724  
1725  
1726  
1727  
1728  
1729  
1730  
1731  
1732  
1733  
1734  
1735  
1736  
1737  
1738  
1739  
1740  
1741  
1742  
1743  
1744  
1745  
1746  
1747  
1748  
1749  
1750  
1751  
1752  
1753  
1754  
1755  
1756  
1757  
1758  
1759  
1760  
1761  
1762  
1763  
1764  
1765  
1766  
1767  
1768  
1769  
1770  
1771  
1772  
1773  
1774  
1775  
1776  
1777  
1778  
1779  
1780  
1781  
1782  
1783  
1784  
1785  
1786  
1787  
1788  
1789  
1790  
1791  
1792  
1793  
1794  
1795  
1796  
1797  
1798  
1799  
1800  
1801  
1802  
1803  
1804  
1805  
1806  
1807  
1808  
1809  
1810  
1811  
1812  
1813  
1814  
1815  
1816  
1817  
1818  
1819  
1820  
1821  
1822  
1823  
1824  
1825  
1826  
1827  
1828  
1829  
1830  
1831  
1832  
1833  
1834  
1835  
1836  
1837  
1838  
1839  
1840  
1841  
1842  
1843  
1844  
1845  
1846  
1847  
1848  
1849  
1850  
1851  
1852  
1853  
1854  
1855  
1856  
1857  
1858  
1859  
1860  
1861  
1862  
1863  
1864  
1865  
1866  
1867  
1868  
1869  
1870  
1871  
1872  
1873  
1874  
1875  
1876  
1877  
1878  
1879  
1880  
1881  
1882  
1883  
1884  
1885  
1886  
1887  
1888  
1889  
1890  
1891  
1892  
1893  
1894  
1895  
1896  
1897  
1898  
1899  
1900  
1901  
1902  
1903  
1904  
1905  
1906  
1907  
1908  
1909  
1910  
1911  
1912  
1913  
1914  
1915  
1916  
1917  
1918  
1919  
1920  
1921  
1922  
1923  
1924  
1925  
1926  
1927  
1928  
1929  
1930  
1931  
1932  
1933  
1934  
1935  
1936  
1937  
1938  
1939  
1940  
1941  
1942  
1943  
1944  
1945  
1946  
1947  
1948  
1949  
1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025  
2026  
2027  
2028  
2029  
2030  
2031  
2032  
2033  
2034  
2035  
2036  
2037  
2038  
2039  
2040  
2041  
2042  
2043  
2044  
2045  
2046  
2047  
2048  
2049  
2050  
2051  
2052  
2053  
2054  
2055  
2056  
2057  
2058  
2059  
2060  
2061  
2062  
2063  
2064  
2065  
2066  
2067  
2068  
2069  
2070  
2071  
2072  
2073  
2074  
2075  
2076  
2077  
2078  
2079  
2080  
2081  
2082  
2083  
2084  
2085  
2086  
2087  
2088  
2089  
2090  
2091  
2092  
2093  
2094  
2095  
2096  
2097  
2098  
2099  
2100  
2101  
2102  
2103  
2104  
2105  
2106  
2107  
2108  
2109  
2110  
2111  
2112  
2113  
2114  
2115  
2116  
2117  
2118  
2119  
2120  
2121  
2122  
2123  
2124  
2125  
2126  
2127  
2128  
2129  
2130  
2131  
2132  
2133  
2134  
2135  
2136  
2137  
2138  
2139  
2140  
2141  
2142  
2143  
2144  
2145  
2146  
2147  
2148  
2149  
2150  
2151  
2152  
2153  
2154  
2155  
2156  
2157  
2158  
2159  
2160  
2161  
2162  
2163  
2164  
2165  
2166  
2167  
2168  
2169  
2170  
2171  
2172  
2173  
2174  
2175  
2176  
2177  
2178  
2179  
2180  
2181  
2182  
2183  
2184  
2185  
2186  
2187  
2188  
2189  
2190  
2191  
2192  
2193  
2194  
2195  
2196  
2197  
2198  
2199  
2200  
2201  
2202  
2203  
2204  
2205  
2206  
2207  
2208  
2209  
2210  
2211  
2212  
2213  
2214  
2215  
2216  
2217  
2218  
2219  
2220  
2221  
2222  
2223  
2224  
2225  
2226  
2227  
2228  
2229  
2230  
2231  
2232  
2233  
2234  
2235  
2236  
2237  
2238  
223

